

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУХИХ ГРАДИРЕНЬ НА ТЕС**

В даний час в теплоенергетиці часто постає питання в економічному відводі тепла від пари. Через подорожчання електроенергії та води – використання а також перспективи розвитку сухих градирень в наш час стає актуальним. Суха градирня (теплообмінник) – це обладнання, яке використовується для охолодження води або іншої рідини, як в теплоенергетиці, так і в промисловості.

Охолоджувана повітрям поверхня радіаторів через відсутність випарювання води та низької теплопровідності атмосферного повітря повинна бути вище ніж поверхня самого контакту води і повітря в випарних градирнях. Ребриста поверхня радіаторів з повітряної сторони може становити 600 000 м<sup>2</sup> і навіть 10<sup>6</sup> м<sup>2</sup> в крупних градирнях. Відповідно, велика і протяжність труб по якій циркулює рідина в градирні. Переріз та висота витяжної вежі та (або) конструкція та ефективність вентиляторів повинні бути значними. Витрати повітря при «сухому» теплообміні, коли вода охолоджується лише за рахунок передачі тепла повітрю через стінки трубок і ребер радіатора, у 3-5 разів більші ніж витрати повітря при випарному охолодженні води. Так як на виході з сухої градирні температура води не може бути менше температури повітря по сухому термометру, то середньорічна температура води на виході з неї, а також, таким чином, температура конденсації пари в конденсаторі турбіни ТЕС будуть більшими. Ці фактори приводять до того, що в оборотній системі з сухою градирнею оптимальний залишковий тиск пари в конденсаторі турбіни буде вище. Це означає, що КПД ТЕС, оснащеної чилерами, буде меншим у порівнянні з будь-якими іншими видами охолодження води. Знижується не тільки КПД, зростають витрати електроенергії, отже і витрата палива на власні потреби.[1-2]

Таким чином найбільш ефективну роботу ТЕС високої потужності забезпечують сухі градирні з найбільшою поверхнею охолодження, так як вимагають значних витрат охолоджуючої води. На установках середньої потужності використовуються різні сухі градирні з різною поверхнею теплообміну. На теплових станціях низької потужності використовують сухі градирні з меншою поверхнею теплообміну. Таким чином, поверхня теплообміну сухої градирні напряму залежить від потужності теплової станції і витрати охолоджуючої води. Чим більша потужність, тим більша і витрата охолоджуючої води і тим більша поверхня теплообміну градирні.

Стабільна робота сухих градирень можлива при стабільному тепловому навантаженні, в особливості в холодну пору року. При енергозабезпеченні промислових та інших об'єктів, вироблена ТЕС і ТЕЦ, кількість тепла може різко змінюватися протягом доби. Це призводить до виникнення підвищеної небезпеки розморожування радіаторів і виходу з ладу як градирні, так і зупинці всієї станції[2]

У порівнянні з іншими видами градирень сухі градирні найдорожчі та найменш ефективні. По більшості технічних и по всім економічним параметрам сухі градирні поступаються всім іншим типам градирень, але перевершують їх по екологічним параметрам.

Екологія та нестача води – основні причини, що спонукають проектувальників та інженерів до установки на деяких об'єктах сухих градирень.[3]

Використання сухих градирень доречно в випадках, якщо:

необхідно сконструювати закритий, не контактуючий з довкіллям контур обороту води, наприклад, у разі наявності в охолоджуваній воді різних токсичних домішок;

при високих температурах нагріву води на виході з промислових технологічних апаратів, що ускладнює або робить неможливим її охолодження в градирнях випарного типу( не кажучи про прямоточні, накопичувальні, бризкальні системи).

*Список літератури*

1. Варламов, Г.Б. теплоенергетика та екологія/ Любчик, Г.М. (2008)// М.: САГА, 2008. – 232 с.
2. Вассерман О. А. Інноваційні термодинамічні цикли енергетичних установок // М.: ФЕНІКС, 2020. – 184 с.
3. А.Г. Тумановскій. Обеспечение экологических требований при производстве тепла и электроэнергии на тепловых электростанциях / В.П. Глебов, А.Н. Чугаева // М.: ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА, 2006. – 42 с.